Einlesen von Modelldaten aus einer Eingabedatei

FE Berechnungen

Prof. Dr.-Ing. Karl E. Beucke, Ettersburg

2025

**Modelldaten eingeben und einlesen**

Standardmäßig werden die Modelldaten aus einer Datei in einem input-Ordner der jeweiligen Anwendung eingelesen. Der Speicherort der Eingabedatei kann aber auch vom Anwender spezifisch ausgewählt werden. Standardmäßig ist der Dateityp *„.inp*“ für die Eingabedatei vorgesehen.

Zur Eingabe der Modelldaten kann ein beliebiger Texteditor benutzt werden. Ein sehr einfacher Editor ist integriert in die Software, um Eingabedateien innerhalb der Softwareumgebung editieren zu können.

Identifikatoren kennzeichnen jeweils einen Bereich von Eingabewerten, die zeilenweise festgelegt werden. Unterschiedliche Eingabe**bereich**e kennzeichnen thematisch zusammenhängende Eingaben. Das Ende eines Eingabe**bereich**s ist durch eine Leerzeile festgelegt.

Einzelne, unterschiedliche Eingabe**werte** jeweils werden durch einen Tabulator getrennt.

**Anwendungsübergreifende Eingabewerte**

**Alle** Modelldaten (Knoten, Elemente, Randbedingungen, Einwirkungen) und auch das Modell selber sind durch einen **eindeutigen, dauerhaft gespeicherten, laufzeitunabhängigen Identifikator** charakterisiert, der nicht durch die Anwendung verändert wird. Der **Zugriff auf** Modelldaten und **Bezüge zwischen** Modelldaten (z.B. Element auf Knoten) erfolgen **ausschließlich** über die Identifikatoren. Der Zusammenhang zwischen Identifikatoren und Speicherort (Referenz) von Modelldaten wird erst unmittelbar vor der Nutzung der Modelldaten hergestellt. Dies erlaubt interaktive Änderungen der **Inhalte** von Modelldaten (z.B. Koordinaten von Knoten) und deren konsistente Nutzung im weiteren Programmablauf.

Der Identifikator ***ModellName***

kennzeichnet die Festlegung eines spezifischen Namens für die Modelldaten in der Folgezeile als eindeutigen Modellidentifikator.

Der Identifikator ***Raumdimension***

kennzeichnet die modellübergreifende Festlegung einer zwei- oder dreidimensionalen Modellierung in der Folgezeile und getrennt durch einen Tabulator die modellübergreifende Anzahl der Knotenfreiheitsgrade.

Der Identifikator ***Knoten***

erlaubt in der Folgezeile entweder die Eingabe einer spezifischen Anzahl von Knotenfreiheitsgraden für Folgeknoten oder die Angabe eines eindeutigen Knotenidentifikators und die Knotenkoordinaten in Abhängigkeit der gewählten Raumdimension.

In der einfachsten Form sieht folglich der allgemeine Inhalt einer Eingabedatei für Modell-. Raumdimension und Knotenwerte wie folgt aus:

*ModellName*

*Gelenkrahmen*

*Raumdimension*

*2 3*

*Knoten*

*k1 0 0*

*k2 0 5*

*2*

*k3 4 5*

*3*

*k4 4 0*

Der Modellname ist definiert als „Gelenkrahmen“.

Die Raumdimension ist definiert mit *2*D und *3* Knotenfreiheitsgraden z.B. für x- und y-Verformung und Knotenverdrehung.

Knotendefinitionen werden durch die Eingabe eines Identifikators und der Koordinatenwerte gemäß der definierten Raumdimension, hier 2, festgelegt.

Durch Eingabe einer einzigen Zahl wird die Anzahl der Knotenfreiheitsgrade für alle folgenden Knotendefinitionen festgelegt bzw. umgestellt.

**Generierung von Modellknoten**

Regelmäßig verteilte Knoten können auch generiert werden. Hierfür stehen folgende Identifikatoren zur Verfügung:

Eine **Knotengruppe** ist definiert durch einen Anfangsidentifikator definiert in der 1. Zeile, gefolgt von einem 6-stelligen Zähler und einer Folge von Koordinaten. Knoten n000000 mit (0, 3) und n000001 mit (0,2) werden generiert durch:

*Knotengruppe*

*n*

*0 3*

*0 2*

Eine **äquidistantes Knotennetz** ist definiert durch eine Zeile mit jeweils 3 Werten für Startkoordinate, Inkrement und Anzahl Wiederholungen in x,y und z. Die eindeutigen Identifikatoren werden generiert durch Inkrementierung von jeweils 2 Stellen in x, y und z.

In **1D** werden 12 Knoten N000000 bis N000011 von x=0. mit Inkrement 2. generiert durch:

*Äquidistantes Knotennetz*

*N 0. 2. 12*

In **2D** wird ein Netz von 3\*3 Knoten mit gleichem Knotenabstand definiert durch  
 3 Knoten A000000 bis A000002 von x=0. und y=1. mit Inkrement 1.,  
 3 Knoten A001000 bis A001002 von x=1. und y=1. mit Inkrement 1. und weitere  
 3 Knoten A002000 bis A002002 von x=2. und y=1. mit Inkrement 1.  
 generiert durch:

*Äquidistantes Knotennetz*

*A 0. 1. 3 1. 1. 3*

In **3D** wird ein Netz von 3\*3\*3 Knoten definiert durch jeweils 3 Knoten:  
 Z000000 bis Z000002 von x=0., y=1. und z=2. mit Inkrement 1.,  
 Z000100 bis Z000102 von x=0., y=2. und z=2. mit Inkrement 1.,  
 Z000200 bis Z000202 von x=0., y=3. und z=2. mit Inkrement 1.,  
 Z010000 bis Z010002 von x=1., y=1. und z=2. mit Inkrement 1.,  
 Z010100 bis Z010102 von x=1., y=2. und z=2. mit Inkrement 1.,  
 Z010200 bis Z010202 von x=1., y=3. und z=2. mit Inkrement 1.,  
 Z020000 bis Z020002 von x=2., y=1. und z=2. mit Inkrement 1.,  
 Z020100 bis Z020102 von x=2., y=2. und z=2. mit Inkrement 1.,  
 Z020200 bis Z020202 von x=2., y=3. und z=2. mit Inkrement 1.  
 generiert durch:

*Äquidistantes Knotennetz*

*Z 0. 1. 3 1. 1. 3 2. 1. 3*

Eine **Variables Knotennetz** ist definiert durch eine Zeile mit regelmäßigen Knotenabständen und einer weiteren Zeile mit einem Anfangsidentifikator und dem Koordinatenursprung

*Variables Knotennetz*

*0. 1. 3. 6.*

*X 0. 0.*

**Eingabewerte Tragwerksberechnung**

Die Implementierung von Elementen für die Tragwerksberechnung ist beschränkt auf 2-dimensionale Fachwerk- und Biegebalkenelemente mit und ohne Gelenken, d.h. die Raumdimension ist 2 und die Anzahl der Knotenfreiheitsgrade ist 2 oder 3.

Gelenke in der Tragstruktur werden definiert, indem 2 Knotenfreiheitsgrade vor der Knotendefinition festgelegt werden.

* ***Biegebalken***

erfordert in der Folgezeile die Eingabe eines eindeutigen Elementidentifikators, gefolgt von 2 Knotenidentifikatoren, je 1 Id für den Querschnitts- und Materialidentifikator.

*Biegebalken*

*Col00 F0 G0 c0 m0*

* ***Querschnitt***

erfordert in der Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für den Querschnittstyp, einen Wert für die zugeordnete Querschnittsfläche und einen optionalen Wert für das zugeordnete Trägheitsmoment.

*Querschnitt*

*c0 0,18 0,0054*

* ***Material***

erfordert in Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für den Materialtyp, einen für das Elastizitätsmodul und optional zwei weitere für die zugeordnete Querdehnungszahl und die spezifische Masse.

*Material*

*m0 2,1e7 0,22 0,175*

* ***Knotenlast***

erfordert in Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für die Knotenlast, einen für den zugeordnete Knoten, 1 bis 3 weiteren Werte für die Lastwerte in x-, y- Richtung und das Drehmoment.

*Knotenlast*

*Knotenlast1 U3-3 1000 0 0*

* ***Lager***

erfordert in Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für die Lagerbedingung, einen für den zugeordnete Knoten und eine Zeichenfolge aus „xyr“ für die Festhaltungen in x-, y-Richtung und die Rotation.  
Optional können jeder Lagerdefinition bis zu 3 weitere Werte folgen für vordefinierte Lagerverformungen in x, y und r.

*Lager*

*Lager0 F0 xy 0 0,1*Über diese grundlegenden Modellelemente hinaus gibt es **weitere Optionen** für die Festlegung von Elementen und Lasten.

weitere Identifikatoren für **Elemente** in der Tragwerksberechnung umfassen:

* ***Fachwerk***

mit Elementidentifikator, Identifikatoren für 1. und 2. Elementknoten, Querschnitt- und Materialidentifikator.

*Fachwerk*

*e00 n0 n1 c1 iso*

* ***BiegebalkenGelenk***

mit Elementidentifikator, Identifikatoren für 1. und 2. Elementknoten, Querschnitt- und Materialidentifikator und Festlegung, ob das Gelenk am 1. oder 2. Knoten ist.

*BiegebalkenGelenk*

*e2 k1 k2 c0 EIc 2*

*e3 k2 k3 c0 EIc 1*

* ***Federelement***

mit Elementidentifikator, Identifikator für den zugeordneten Elementknoten und Materialidentifikator.

*Federelement*

*Drehfeder k1 m2*

Der Materialidentifikator für ein Federelement legt einen Identifikator für den Materialtyp (hier: *feder*) fest und die Federsteifigkeiten in x-, y-Richtung und Verdrehung.

*Material*

*m2 feder 0 0 100*

weitere Identifikatoren für **Lasten** in der Tragwerksberechnung umfassen:

* ***Punktlast***

mit Identifikator für Punktlast, Elementidentifikator des Elementes, dem die Punktlast zugeordnet ist, Lastwerte in x- und y-Richtung und Angriffsort der Punktlast prozentual zur Elementlänge (hier 50% der Elementlänge).

*Punktlast*

*P1 Bm10 0 -500 0,5*

* ***Linienlast***

mit Identifikator für Linienlast, Elementidentifikator des Elementes, dem die Linienlast zugeordnet ist und Lastwerte in x- und y-Richtung am Elementanfang und -ende.

*Linienlast*

*Linienlast1 Bm10 0 -200 0 -200*

**Eingabewerte für dynamische Tragwerksberechnung**

folgende weitere Eingabedaten können definiert werden:

* ***Eigenlösungen***

mit Identifikator der Eigenlösung und Anzahl der zu berechnenden Eigenlösungen.

*Eigenlösungen*

*2DOFEigen 2*

* ***Zeitintegration***

mit Identifikator der Zeitintegration, Maximalzeit der Berechnung, Länge der Zeitschritte, Identifikation der Integrationsmethode (1: Newmark, 2: Wilson Theta und 3: Alfa) und Parameter der jeweiligen Methode (Newmark: *beta* und *gamma*, Wilson: *theta*, Taylor: *alfa*).

*Zeitintegration*

*SechsDOFBodenanregung 125 0,4 1 0,25 0,5*

* ***Zeitabhängige Knotenlast***

mit Identifikator der zeitabhängigen Knotenlast, Identifikator des zugeordneten Knotens (oder: *boden* bei Bodenanregung) und Angabe des Knotenfreiheitsgrades.

*ZL0 k2 0*

In der Folgezeile wird die zeitabhängige Belastung festgelegt entweder durch

* Einlesen aus Datei (aktivieren des Dateiauswahldialog)  
  *Datei*
* Eingabe als stückweise lineare Folge von Wertepaaren für <Zeit; Lastwert>

*0;0 0,8;1 1,6;0 3,2;-1 4,8;0 5,6;1 6,4;0*

* Eingabe von Amplitude, Frequenz und Phasenverschiebung für harmonische Belastung

*1 0,03 0*

alternativ kann auch eine zeitabhängige Belastung durch Bodenanregung definiert werden. Hierzu wird als Knotenidentifikator „boden“ definiert und der zugehörige Knotenfreiheitsgrad festgelegt.

*zL1 boden 0*

* ***Anfangsbedingungen***

mit Identifikator des zugeordneten Knotens gefolgt von 2 Werten für Anfangsverformung und -geschwindigkeit je Knotenfreiheitsgrad (hier: 1 Freiheitsgrad)

*Anfangsbedingungen*

*k0 1 0*

*k1 0,9 0*

* ***Dämpfung***

mit Angabe eines einheitlichen modalen Dämpfungsmaßes für alle Eigenzustände oder unterschiedlicher Dämpfungsmaße für unterschiedliche Eigenzustände

*Dämpfung*

*0,02*

**Beispieldaten Tragwerksberechnungen**

Im Verzeichnis „input/Tragwerksberechnung“ sind einige, einfache Beispiele für

* Fachwerk
* Gebäude
* Gelenkrahmen
* Rahmen
* Rahmen mit Feder
* Schornstein und
* Zweifeldrahmen

Im Verzeichnis „input/Tragwerksberechnung/**Dynamik**“ sind einige, einfache Beispiele für

* Fachwerk
* Schornstein mit Bodenanregung (Beschleunigungsdaten El Centro Erdbeben aus Datei)
* Schornstein mit Bodenanregung (Beschleunigungsdaten als Zeit-Beschleunigungs-Wertepaare aus Datei)
* einfaches System mit 6 Freiheitsgraden (Beschleunigungsdaten als Zeit-Beschleunigungs-Wertepaare)
* einfaches System mit 6 Freiheitsgraden mit Anfangsverformung

Im Verzeichnis „input/Tragwerksberechnung/Dynamik/**Anregungsdateien**“ sind Beschleunigungsdaten für

* BM68elc (Messdaten El Centro Erdbeben)
* LineareIntervalle (Zeit-Beschleunigungs-Wertepaare aus Datei mit linearer Interpolation)

**Eingabewerte Wärmeberechnung**

Die Implementierung von Elementen für Wärmeberechnungen ist beschränkt Elementen mit 2, 3 oder 4 Knoten in 2D und einem Element mit 8 Knoten in 3D, die Anzahl der Knotenfreiheitsgrade ist 1.  
  
***Elemente2D2Knoten***

erfordert in der Folgezeile die Eingabe eines eindeutigen Elementidentifikators, gefolgt von 2 Knotenidentifikatoren und einem weiteren für den zugeordneten Materialidentifikator.

*Elemente2D2Knoten*

*e0 k00 k01 iso*

***Elemente2D3Knoten***

erfordert in der Folgezeile die Eingabe eines eindeutigen Elementidentifikators, gefolgt von 3 Knotenidentifikatoren und einem weiteren für den zugeordneten Materialidentifikator.

*Elemente2D3Knoten*

*e0 k00 k01 k02 iso*

***Elemente2D4Knoten***

erfordert in der Folgezeile die Eingabe eines eindeutigen Elementidentifikators, gefolgt von 4 Knotenidentifikatoren und einem weiteren für den zugeordneten Materialidentifikator.

*Elemente2D3Knoten*

*e0 k00 k01 k02 k03 iso*

***Elemente3D8Knoten***

erfordert in der Folgezeile die Eingabe eines eindeutigen Elementidentifikators, gefolgt von 8 Knotenidentifikatoren und einem weiteren für den zugeordneten Materialidentifikator.

*Elemente3D8Knoten*

*e0 k00 k01 k02 k03 k04 k05 k06 k07 iso*

* ***Material***

erfordert in Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für den Materialtyp, einen Wert für die Wärmeleitfähigkeit und optional einem weiteren Wert für die Materialdichte \* Wärmeleitfähigkeit. Im Fall einer 3D-Berechnung können 3 Werte für die Wärmeleitfähigkeit in x-, y- und z-Richtung angegeben werden.

*Material*

*iso 5 1*

* ***KnotenLasten***

erfordert in Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für die Knotenlast, eines weiteren für den zugeordneten Knoten und einen Wert für den Wärmeeintrag.

*Knotenlasten*

*KL0 k5 5*

***LinienLasten***

erfordert in Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für die Linienlast, zwei weiteren für die zugeordneten Start- und Endknoten und zwei Werten für den linear verteilten Wärmeeintrag am Start- und Endknoten.

*Linienlasten*

*LL0 k5 k6 5 10*

* ***ElementLast3***

erfordert in Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für die Elementlast, einem weiteren für das zugeordneten 3-Knoten-Element und 3 Werten für den linear verteilten Wärmeeintrag an den 3 Elementknoten.

*ElementLast3*

*EL0 e2 30 30 30*

* ***ElementLast4***

erfordert in Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für die Elementlast, einem weiteren für das zugeordneten 4-Knoten-Element und 4 Werten für den linear verteilten Wärmeeintrag an den 4 Elementknoten.

*ElementLast4*

*EL1 e5 30 30 30 30*

* ***Randbedingungen***

erfordert in Folgezeilen die Eingabe eines eindeutigen Identifikators für die Randbedingung, eines weiteren für den zugeordneten Knoten und einem Wert für die vordefinierte Randtemperatur.

*Randbedingungen*

*r00 k00 10*

**Eingabewerte für instationäre Wärmeberechnungen**

werden über folgende weitere Eingabedaten definiert:

* ***Eigenlösungen***

mit Identifikator der Eigenlösung und Anzahl der zu berechnenden Eigenlösungen.

*Eigenlösungen*

*RechenbeispielEigen 2*

* ***Zeitintegration***

mit Identifikator der Zeitintegration, Maximalzeit der Berechnung, Länge der Zeitschritte und Parameter *alfa* für das Zeitschrittverfahren 1. Ordnung.

*Zeitintegration*

*KonstantLinksLinearUnten 30 0,5 0,8*

* ***Anfangstemperaturen***

mit Knotenidentifikator (inkl. *alle*) und Temperaturwert oder „*stationäre Lösung*“

*Anfangstemperaturen*

*stationäre Lösung*

*alle 30*

* ***Zeitabhängige Randbedingungen***

mit Randbedingungidentifikator und

* mit Knotenidentifikator und *datei* für Temperaturverlauf aus Datei oder
* mit Knotenidentifikator und einem Wert für konstante Temperatur oder
* mit Amplitude, Frequenz und Phasenverschiebung oder
* mit einer Folge von Wertepaaren <Zeit; Temperatur> für einen stückweise linearen Temperaturverlauf

z.B.

*Zeitabhängige Randbedingungen*

*ZRt0 k06 datei*

*Zeitabhängige Randbedingungen*

*ZRt0 k06 0;0 15;20 20;30*

* ***Zeitabhängige Knotenlast***

mit Knotenlastidentifikator, Knotenidentifikator und Temperaturverlauf mit gleichen Variationen wie unter zeitabhängige Randtemperaturen

* ***Zeitabhängige Elementlast***

mit Elementlastidentifikator, Elementidentifikator und Temperaturverlauf mit gleichen Variationen wie unter zeitabhängige Randtemperaturen**erechnung**

**Beispieldaten Wärmeberechnungen**

Im Verzeichnis „input/Wärmeberechnung“ sind einige, einfache Beispiele für

* Rechenbeispiel
* kamin.2D (Industrieschornstein)
* Wandecke

Im Verzeichnis „input/Wärmeberechnung/**instationär**“ sind einige, einfache Beispiele für

* einfaches System mit drei Freiheitsgraden unter Anfangstemperaturen an 2 Knoten
* einfaches System mit drei Freiheitsgraden unter sinusförmiger Knotenlast
* einfaches System mit drei Freiheitsgraden unter sinusförmiger Einwirkung am Rand
* Rechenbeispiel mit stationärer Lösung als Anfangsbedingung, zeitabhängigen Randtemperaturen und zeitabhängiger Elementlast
* kamin.2D (Industrieschornstein mit Anfahrkurve für Wärmebelastung)
* VierDOFInitial (3 Stabelemente mit Anfangsbedingungen an einem Knoten)
* Wandecke mit stationärer Lösung als Anfangsbedingung und zeitabhängigen Randtemperaturen

Im Verzeichnis „input/Wärmeberechnung/instationär/**Anregungsdateien**“ sind Temperaturdaten für

* KaminAnlauf.0.50inSec (Anfahrkurve für Industrieschornstein)
* KaminKaltstart (Industrieschornstein mit Kaltstart)

**Eingabewerte Elastizitätsberechnung**

Die Implementierung von Elementen für Elastizitätsberechnungen ist exemplarisch beschränkt auf 2DElemente mit 3 Knoten und 3DElemente mit 8 Knoten, die Anzahl der Knotenfreiheitsgrade ist 3.

* ***Element2D3***

mit Elementidentifikator, 3 Knotenidentifikatoren, 1 Identifikator für den Elementquerschnitt und 1 Identifikator für den Materialtyyp.

*Element2D3*

*ELower00 n00 n10 n11 thick planeStress*

* ***Element3D8***

mit Elementidentifikator, 8 Knotenidentifikatoren und 1 Identifikator für den Materialtyp. Die Knotenidentifikatoren sehen jeweils 100 Knoten je Richtung vor, damit diese einfacher generiert werden können - beginnend mit 00-99 in x-Richtung, 00-99 in y-Richtung und 00-99 in z-Richtung.

*Element3D8*

*E000000 k000000 k000100 k010100 k010000 k000001 k000101 k010101 k010001 planeStress*

* ***Querschnitt***

mit Identifikator für den Elementquerschnitt und 1 Wert für die Elementdicke.

*Querschnitt*

*thick 1*

* ***Material***

mit Identifikator für das Elementmaterial, 1 Wert für den Elastizitätsmodul und 1 Wert für die Querdehnungszahl.

*Material*

*planeStress 3e7 0*

* ***Knotenlasten***

mit Identifikator für die Knotenlast, 1 Knotenidentifikator und 2 Lastwerten für die Lastwerte in x- und y-Richtung

*Knotenlasten*

*P k62 0 -1e5*

***Randbedingungen***

mit Identifikator für die Randbedingung, 1 Knotenidentifikator, Kennzeichner für Festhaltungen (z.B. xy) und vordefinierte Verformungswerte in x- und y-Richtung.

*Randbedingungen*

*Rk00 k00 xy 0 0*

In **3D** ist es sinnvoll, ein Knotennetz zu generieren und auf dessen Basis ein Elementnetz zu generieren. Beispielhaft soll dies an einem elastischen Halbraum gezeigt werden.

Für einen Quadrant eines elastischen Halbraums sieht das Beispiel wie folgt aus:

*Variables Knotennetz*

*0 1 3 7 15*

*K 0 0 0*

*3D8ElementNetz*

*E K 4 iso*

* ***Material***

mit Identifikator für das Elementmaterial, 1 Wert für den Elastizitätsmodul (E-Modul), 1 Wert für die Querdehnungszahl und 1 Wert für den Schubmodul (G-Modul).

*Material*

*iso 2,4 0,2 1*

* ***Knotenlasten***

mit Identifikator für die Knotenlast und je einen Wert für die Last in x-, y- und z-Richtung.

*Knotenlasten*

*XLOAD K000000 0,25 0 0*

Randbedingungen werden im 3dimensionalen Raum in der Regel für ganze Randflächen definiert und werden als solche ebenfalls generiert.

Die Randbedingungen an den Symmetrieflächen für die Festhaltung in Richtung x an der Fläche x=0 und in Richtung y an der Fläche y=0 werden wie folgt definiert. Hierbei steht das Initial F für die generierten Identifikatoren der Festhaltungen, die Initialen X0 und Z0 für die generierten Identifikatoren der Symmetrieflächen, das Initial K für die generierten Knotenidentifikatoren, der Wert 5 für die Anzahl der generierten Knoten in eine Richtung und der Kennzeichner x bzw. y für die Richtung der Festhaltung.

*RandbedingungFläche*

*F X0 K 5 x*

*F Y0 K 5 y*

An den Außenrändern des elastischen Halbraums gelten die Boussinesq-Lösungen. Hierbei wird in der ersten Zeile die Anzahl der Knoten in eine Richtung und ihre wachsenden Knotenkoordinaten festgelegt. In den Folgezeilen bezeichnet *B* eine Bousinesq-Lösung, der folgende Kennzeichner die Maximalfläche, K das Initial für die generierten Knoten und schließlich der Kennzeichner für die Richtung der Festhaltung.

*RandbedingungBoussinesq*

*0 1 3 7 15*

*B XMax K x*

*B YMax K y*

*B ZMax K z*

**Beispieldaten Elastizitätsberechnung**

Im Verzeichnis „input/Elastizitätsberechnung“ sind einige, einfache Beispiele für

* Halbraum (Elastizitätsberechnung in 3D für elastischen Halbraum mit Boussinesq-Bedingungen an den Rändern)
* Kragarm (Elastizitätsberechnung in 2D)